

010575968

WPI Acc No: 1996-072921/199608

Cartridge filter free from foaming - obtd. by winding  
thermally stabilised multifilaments contg. polyethylene -polypropylene  
copolymer shell and polypropylene core around porous core cylinder.

Patent Assignee: DAIWABO CO LTD (DAIW )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 7328356	A	19951219	JP 94145364	A	19940602	199608 B

Priority Applications (No Type Date): JP 94145364 A 19940602

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

JP 7328356 A 6 B01D-039/14

Abstract (Basic): JP 7328356 A

Thermally stabilised multifilament contg. ethylene-propylene  
copolymer as shell and polypropylene as core (single fibre degree =  
2-40 denier, total fibre degree = 1,000-10,000 denier) is wound around  
porous core cylinder (winding number = 3-50/inch, fibre density =  
0.15-0.50 g/cm<sup>3</sup>) to form cartridge filter.

ADVANTAGE - Cartridge filter free from foaming is obtd. at low  
cost.

Dwg. 0/2

Derwent Class: A17; A88; J01

International Patent Class (Main): B01D-039/14

DERWENT WPI (Dialog® File 352): (c) 2000 Derwent Info Ltd. All rights reserved.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-328356

(43) 公開日 平成7年(1995)12月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 0 1 D 39/14

識別記号

庁内整理番号

D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-145364

(22) 出願日 平成6年(1994)6月2日

(71) 出願人 000002923

大和紡績株式会社

大阪府大阪市中央区久太郎町3丁目6番8号

(72) 発明者 薄井 義治

兵庫県加古郡播磨町古宮877番地 ダイワ

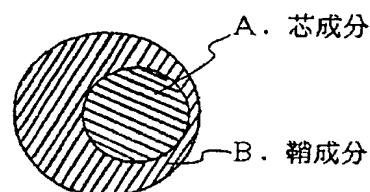
ボウ・クリエイト株式会社播磨研究所内

(54) 【発明の名称】 カートリッジフィルターおよびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 精度を高くすると濾過ライフが短くなるという問題を改善し、所定の精度を保持しかつ濾過ライフが長いという経済的に有利なカートリッジフィルターを提供する。

【構成】 熱収縮性を異にした芯成分 (A) と鞘成分 (B) とからなる2種の熱可塑性合成樹脂を複合紡糸して偏心芯鞘型複合単繊維の多数からなる潜在立体捲縮マルチフィラメントを紡出し、このマルチフィラメントを延伸、熱処理して安定化させることによって得られたところの単繊維繊維度が2~40デニール、トータル繊維度が1000~10000デニールの立体捲縮を有したマルチフィラメントの集束物を無燃の扁平なテープ状となして多孔性芯筒上に巻回して筒状の濾過層を形成し、その濾過層におけるマルチフィラメント集束物の立体捲縮数が3~50個/インチ、繊維密度が0.15~0.50 g/cm<sup>3</sup> のカートリッジフィルターとなした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 単繊維繊維度が2～40デニール、トータル繊維度が1000～10000デニールの熱処理により安定化された立体捲縮を有するマルチフィラメントが無燃の扁平なテープ状をなして多孔性芯筒上に巻回されて筒状の濾過層が形成され、その濾過層における立体捲縮数が3～50個/インチ、繊維密度が0.15～0.50g/cm<sup>3</sup>であることを特徴とするカートリッジフィルター。

【請求項2】 鞘成分の熱収縮率が芯成分よりも大きい2種の熱可塑性合成樹脂を複合紡糸して偏芯タイプの芯鞘型複合繊維の多数からなる潜在立体捲縮性未延伸マルチフィラメントを紡出し、この潜在立体捲縮性未延伸マルチフィラメントを延伸し弛緩して立体捲縮を発現させたのち加熱し収縮処理を施して捲縮形態を安定化し、この立体捲縮マルチフィラメントをその捲縮数が3～50個/インチ残存する状態に伸長しながら多孔性の円筒芯材に巻き取ることを特徴とするカートリッジフィルターの製造方法。

【請求項3】 上記潜在立体捲縮性未延伸マルチフィラメントが、鞘成分がエチレン-プロピレン共重合体、芯成分がポリプロピレン偏芯タイプの芯鞘型複合繊維である請求項2記載のカートリッジフィルターの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、水、油、溶剤、食品等の液体濾過用の円筒状のカートリッジフィルターおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 円筒状のカートリッジタイプのフィルターとしては、糸巻きタイプと不織布巻きタイプに大別されるが、不織布巻きタイプは高精度であるが濾過ライフが短く、また製造コストが嵩み高価であることから業界においては高流量で安価な糸巻きタイプが好んで使用されている。

【0003】 糸巻きタイプには、濾過層に紡績糸（粗糸）を使用したものと、マルチフィラメントを用いたものがある。粗糸巻きタイプは安価であり、粗糸の太さや撚り数を変えることによって濾過精度の調整ができるという長所があるが、毛羽や繊維の脱落が生じるという難点があり、近年においてはマルチフィラメント巻きタイプ、殊に捲縮を施したマルチフィラメント巻きタイプが汎用されるに至っている。

【0004】 また他の筒状のカートリッジフィルターとして、例えば特開昭60-216818号公報に記載の技術によって、メルトブロー方式で紡出された繊維ウェブを繊維度勾配を付けながら直接多孔性芯筒に巻き取って形成されたカートリッジフィルターが実用されるに至っている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが捲縮を施したマルチフィラメント巻きタイプのカートリッジフィルターは、濾過層の繊維密度を均整にできるため濾過性能において、また繊維の脱落がない点においても糸巻きタイプよりも優れているという長所があるが、従来のこの種のカートリッジフィルターに使用されているマルチフィラメントは、機械捲縮あるいは押し込み捲縮の手段でもって所望の捲縮を施しているためコスト高となるばかりでなく捲縮形態が二次元であり、またマルチフィラメントに油剤が残り使用初期に泡立ちが生じるという不都合が発生する。そのうえ濾過ライフを向上させると精度が低下し、また精度を高くすると濾過ライフが短くなり、この2つの条件を共に向上させることが著しく困難であり、業界において濾過ライフと精度とのバランスのよいカートリッジフィルターが強く要望されている。

【0006】 また上記メルトブロー方式によって得られたカートリッジフィルターは、外層から内層に向かって繊維ウェブの繊維度勾配を有し、深層濾過機能を備えるという利点があるが初期精度の持続性に難点があり、濾過ライフの向上効果を発揮するには至っていない。更に、連続的な生産は困難であるため、生産効率が悪く高価なものになってしまう。

【0007】 本発明は、上記した従来のマルチフィラメント巻きタイプの短所を改善し、初期精度と濾過ライフの比が従来のカートリッジフィルターよりも著しく大きく、したがって初期精度が同程度であるにも拘らず濾過ライフが長いという経済的に有利なカートリッジフィルターおよびその製造方法を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は潜在捲縮性を有した未延伸マルチフィラメントを延伸し弛緩して三次元の螺旋構造を持った立体捲縮を発現させ、さらに加熱収縮処理をしてなるマルチフィラメントでもって濾過層を形成することによって上記課題を解決した。即ち本発明のカートリッジフィルターは、単繊維繊維度が2～40デニール、トータル繊維度が1000～10000デニールの熱処理により安定化された立体捲縮を有するマルチフィラメントが無燃の扁平なテープ状をなして多孔性芯筒上に巻回されて筒状の濾過層が形成され、その濾過層における立体捲縮数が3～50個/インチ、繊維密度が0.15～0.50g/cm<sup>3</sup>であることを特徴としているものである。

【0009】 また製造方法にあつては、鞘成分の熱収縮率が芯成分よりも大きい2種の熱可塑性合成樹脂を複合紡糸して偏芯タイプの芯鞘型複合単繊維の多数からなる潜在立体捲縮性未延伸マルチフィラメントを紡糸し、この潜在立体捲縮性未延伸マルチフィラメントを延伸し弛緩して立体捲縮を発現させたのち加熱し収縮処理を施して捲縮形態を安定化し、この立体捲縮マルチフィラメントを3～50個/インチの捲縮が残存する状態に伸長さ

3

せながら多孔性の円筒芯材に巻き取ることを特徴としているものである。

【0010】立体潜在捲縮性を有する偏心タイプの芯鞘型複合単繊維としては、芯成分がポリプロピレンあるいはポリブチレンテレフタレート、鞘成分がエチレン-プロピレン共重合体、エチレン-プロピレン-ブテン1共重合体あるいは高密度ポリエチレン等が好ましく適用でき、とりわけ鞘成分としてエチレン-プロピレン共重合体を用いたときには、常温延伸または熱水延伸を行うことによって均一な細かい立体捲縮を発現させることができ、さらに加熱処理して鞘成分を収縮させることによってより多くの均一な細かい立体捲縮を有したマルチフィラメントを得ることができる。

【0011】上記のように潜在立体捲縮性未延伸マルチフィラメントを延伸して立体捲縮を発現させ、続いてこの捲縮マルチフィラメントに加熱により収縮処理を施すことによって得られた立体捲縮は弾性回復力に富み、多孔性の芯筒への巻回時においても捲縮形状が安定し、均一な捲縮数を維持して濾過層を形成することができる。そのうえ先ず延伸し弛緩して立体捲縮を発現させ、ついで収縮熱処理を行うという二段階の処理は、延伸倍率と熱処理温度の種々な選択によって潜在立体捲縮性未延伸マルチフィラメントの単繊維繊度に応じ、またカートリッジフィルターの濾過精度に応じて捲縮数を自在に変化させることができ、用途に適合したカートリッジフィルターの濾過層を得るに好都合となる。

【0012】潜在立体捲縮性未延伸マルチフィラメントを構成している偏心タイプの芯鞘型複合単繊維の繊度は、延伸後において2~40デニール程度が一般的なカートリッジフィルター用として経済的である。単繊維の繊度が2デニールより小さいものは通常の熔融紡糸法では生産性が悪く、また40デニールを超える繊度のものは立体捲縮が発現しにくい傾向がみられる。

【0013】トータル繊度については、1000~10000デニールの範囲が濾過性能における精度と濾過ライフのバランスのうえで望ましい。トータル繊度が10000デニールより小さいものは多孔性の円筒芯材への巻き密度が大きくなり空隙が少なくなって濾過ライフが短くなる。また10000デニールより大きくなるとフィラメント束が太くなってフィラメント間の空隙に斑が生じ、精度の低下がみられる。

【0014】上記マルチフィラメントの延伸後の弛緩収縮状態にある立体捲縮数は1インチ当たり12~100個程度が実用上望ましく、熱処理後その立体捲縮マルチフィラメントの捲縮が残存した状態、即ち捲縮発現処理時の延伸倍率以下の張力でもって伸長さながら多孔性の円筒芯材に巻き取ることによって、濾過層における立体捲縮数を1インチ当たり3~50個となすことができる。濾過層における立体捲縮数が8個/インチより少ないときは、濾過機能に重要な立体捲縮の特性を発揮する

4

に至らない。また濾過層における立体捲縮数を50個/インチより多くすると、多孔性の円筒芯材に巻き取る張力が不足してカートリッジフィルターとしての形態維持が不安定となる。

【0015】一方、濾過層における繊維密度は0.15~0.50g/cm<sup>3</sup>が好ましい。0.15g/cm<sup>3</sup>より小さくするとカートリッジフィルターとしての形態が保持しにくく、使用時における耐圧性が乏しくなる。また0.50g/cm<sup>3</sup>を超えると精度が向上するが濾過ライフが極端に短くなり、精度と濾過ライフとのバランスが悪くなる。

【0016】

【作用】立体捲縮を有したマルチフィラメントを扁平なテープ状をなして多孔性芯筒上に巻回して形成した筒状の濾過層は、糸巻きタイプであるにも拘らず嵩高な不織布機能を発揮して全域に均整な空隙を形成し、濾過性能を向上させるべく繊度の小さいマルチフィラメントを使用をしたとしても、従来よりも濾過ライフの低下度合いを小さくする作用を奏する。そして濾過層の素材が延伸によって捲縮を発現する未延伸マルチフィラメントであるため捲縮工程および仕上油剤の付与が必ずしも要せず、経済的であるとともに油剤による泡立ちの少ないカートリッジフィルターとなすことができる。

【0017】

【実施例】

「実施例1」 芯成分(A)としてポリプロピレン、鞘成分(B)としてエチレン-プロピレン共重合体を用い、偏心芯鞘型複合紡糸ノズル(孔径0.7mm、孔数722個)4錘でもって熔融紡糸して集束し、図1のような繊維断面を有した単繊維繊度が6デニールの潜在捲縮性未延伸マルチフィラメントの集束物を得た。これを95℃の熱水中で3倍に延伸したのち、110℃の熱風乾燥機中で15分間乾熱収縮させ、単繊維繊度が2.2デニール、捲縮数51.0個/インチ、トータル繊度6350デニールの螺旋状の立体捲縮が発現したマルチフィラメントの集束物となした。

【0018】次いでこの弛緩収縮状態にある立体捲縮マルチフィラメント集束物を約8mm幅のテープ状となし、その見掛けの長さのほぼ2倍に伸長しながら、クロスワインダーを用いて内径32mm、外径35mm、長さ250mmのポリプロピレン製多孔性芯筒にワインド角45度でもって外径が65mmとなるまで巻き付け、カートリッジフィルターとなした。このときの濾過層におけるマルチフィラメントの捲縮数は平均25個/インチであり、濾過層の繊維密度は0.30g/cm<sup>3</sup>であった。

【0019】「比較例1」 実施例1と同じ潜在捲縮性未延伸マルチフィラメントの集束物を95℃の熱水中で3倍に延伸し弛緩して立体捲縮を発現させ、その後乾熱処理することなく螺旋状の立体捲縮が発現したマルチフ

イラメントの集束物となした。このマルチフィラメントの集束物の単繊維繊度は2デニール、撓縮数25.2個/インチ、トータル繊度5776デニールであった。次いでこのマルチフィラメントの集束物を上記実施例1と同様に、その見掛けの長さのほぼ2倍に伸長しながら、クロスワインダーを用いて内径32mm、外径35mm、長さ250mmのポリプロピレン製多孔性芯筒にワインド角45度をもって外径が65mmとなるまで巻き付け、カートリッジフィルターとなした。このときの濾過層におけるマルチフィラメントの撓縮数は平均12個/インチであり、濾過層の繊維密度は0.27g/cm<sup>3</sup>、初期精度は8μmであった。

【0020】「比較例2」メルトブロー方式で紡出された繊維ウェブを直接多孔性芯筒に巻き取って形成されたカートリッジフィルターを入手した。このカートリッジフィルターは、そのウェブの繊維直径は、多孔性芯筒側が1.9μm、最外層側が12.6μmとなるように15段階に亘り順次繊維直径が変化した繊度勾配を備え\*

測定項目	実施例1	比較例1	比較例2	比較例3
繊維密度 (g/cm <sup>3</sup> )	0.30	0.27	0.13	0.33
濾過ライフ (l)	1400	1200	740	1100
初期精度 (μm)	5	8	7	15
初期効率 (%)	83.3	83.1	97.5	71.7
繊維屑流出量 (g/l)	0.000	0.001	0.000	0.049
泡立ち性	殆ど無し	殆ど無し	無し	多い

【0024】「実施例2」実施例1と同様に、芯成分(A)としてポリプロピレン、鞘成分(B)としてエチレン-プロピレン共重合体を用い、偏心芯鞘型複合紡糸ノズル(孔径0.7mm、孔数140個)1錘でもって溶融紡糸して集束し、図1のような繊維断面を有した単繊維繊度が90デニールの潜在撓縮性未延伸マルチフィラメントを得た。これを95℃の熱水中で4.5倍に延伸した後弛緩して立体撓縮を発現させ、さらに110℃の熱風乾燥機中で15分間乾熱収縮処理して単繊維繊度が34.5デニール、撓縮数19.4個/インチ、トータル繊度4830デニールの螺旋状の立体撓縮が発現したマルチフィラメントの集束物となした。

【0025】次いでこの弛緩収縮状態にある立体撓縮マルチフィラメントを見掛けの長さのほぼ2倍に伸長しながら、クロスワインダーを用いて実施例1と同様にポリプロピレン製多孔性芯筒にワインド角45度をもって外径が65mmとなるまで巻き付け、カートリッジフィルターとなした。このときの濾過層におけるマルチフィラメントの撓縮数は平均10個/インチであり、濾過層の繊維密度は0.28g/cm<sup>3</sup>、初期精度は50μmであった。

【0026】「比較例4」上記実施例2と同じ潜在撓

\*てなり、濾過層の繊維密度は0.13g/cm<sup>3</sup>、初期精度が7μmであった。

【0021】「比較例3」ポリプロピレン繊維(2デニール×76mm)を用いて紡毛紡績機によって綿番手1.0<sup>s</sup>、撓り数2.3T/インチの粗糸を得た。この粗糸を用いて上記実施例1と同様にクロスワインダーを用いてポリプロピレン製多孔性芯筒に外径が65mmとなるまで巻き付け、糸巻きカートリッジフィルターとなした。このカートリッジフィルターの濾過層の繊維密度は0.33g/cm<sup>3</sup>、初期精度が15μmであった。

【0022】上記実施例1および比較例1、2、3の各カートリッジフィルター上下の端面に加熱した鉄板を当てて端面の平滑処理を行ったのち、それぞれのカートリッジフィルターの濾過性能を測定比較した。その結果を表1に示す。

【0023】

【表1】

縮性未延伸マルチフィラメントを95℃の熱水中で3倍に延伸し弛緩して、単繊維繊度が30デニール、撓縮数が9.0個/インチ、トータル繊度が4200デニールの螺旋状の立体撓縮を有したマルチフィラメントの収束物となした。

【0027】次いで実施例1と同様にこの立体撓縮マルチフィラメントを見掛けの長さのほぼ2倍に伸長しながら、クロスワインダーを用いてポリプロピレン製多孔性芯筒にワインド角45度をもって外径が65mmとなるまで巻き付け、カートリッジフィルターとなした。このときの濾過層におけるマルチフィラメントの撓縮数は平均4.1個/インチであり、濾過層の繊維密度は0.23g/cm<sup>3</sup>、初期精度は51.0μmであった。

【0028】「比較例5」「比較例2」と同様に、メルトブロー方式で紡出された繊維ウェブを直接多孔性芯筒に巻き取って形成された濾過層の繊維密度が0.13g/cm<sup>3</sup>、初期精度が51μmのカートリッジフィルターを入手した。

【0029】「比較例6」ポリプロピレン繊維(8デニール×76mm)を用いて紡毛紡績機によって綿番手1.0<sup>s</sup>、撓り数2.3T/インチの粗糸を得た。この粗糸を用いて上記比較例3と同様に、濾過層の繊維密度

が0.30g/cm<sup>3</sup>の糸巻きカートリッジフィルターとなした。このカートリッジフィルターの初期精度は40μmであった。

【0030】上記実施例2および比較例4、5、6の各カートリッジフィルター上下の端面に加熱した鉄板を当\*

\*てて端面の平滑処理を行ったのち、それぞれのカートリッジフィルターの濾過性能を測定比較した。その結果を表2に示す。

【0031】

【表2】

測定項目	実施例2	比較例4	比較例5	比較例6
繊維密度 (g/cm <sup>3</sup> )	0.25	0.23	0.13	0.30
濾過ライフ(1)	3460	2480	1280	1850
初期精度(μm)	50.0	51.0	51.0	40.0
初期効率(%)	68.3	68.3	69.0	81.1
繊維屑流出量(g/l)	0.00	0.000	0.000	0.053
泡立ち性	殆ど無し	殆ど無し	無し	多い

【0032】表1および表2中の濾過性能は次のようにして測定した。

【0033】初期精度(μm)：通液開始3分後にタンク(1)内の濾液を100ml採取し、濾液中の粒子径別粒子数(N)をコールターカウンターZM型を用いて測定する。また同様に原液100ml中の粒子径別粒子数(M)を測定し、 $[(M-N) \div M \times 100]$ から粒子径別遮断率を算出する。これらの結果から粒子径と粒子径別遮断率のグラフを作成し、遮断率90%の粒子径を読み取った。

【0034】濾過ライフ(1)：タンク(1)に120lの水を入れ、その中に試験用のダスト(実施例1、2および比較例1~4についてはJIS8種、実施例3および比較例5、6についてはJIS7種)を6g投入し、攪拌機(2)で均一に攪拌しながら原液(初期濃度50ppm)とする。ハウジング(3)には実施例および比較例のそれぞれのカートリッジフィルター(4)をセットし、カートリッジフィルター(4)の外側から内側に向けて、ポンプ(5)でもって常時40l/分の流量となるように設定して通液循環させる。この間、タンク(1)の中に上記試験用のダストを6分毎に6g投入していき、このときのハウジング(3)への流入側と流出側の間に配置した差圧計(6)による差圧が2.0kg/cm<sup>2</sup>に達するまでの総流量を測定した。

【0035】初期効率(%)：通液開始3分後に濾液1lを採取し、その濾液を蒸発乾固させ、試験用ダスト重量(A)を測定する。一方、原液(初期濃度は50ppm)1l中の試験用のダスト重量(B)から次式により求めた。

$$\text{初期効率} = [(B-A) \div B] \times 100$$

【0036】繊維屑流出量(g/l)：カートリッジフィルター(4)に40l/分の流量で通水を行い、通水開始3分後の濾液1lを採取し、その濾液を孔径0.8μmのメンブランフィルターで濾過する。メンブランフィルターを乾燥し、流出した繊維屑の重量を測定した。

【0037】泡立ち性：上記繊維屑流出量測定時の濾液をガラス製試験管に10ml採取し、試験管の先端を指で押さえ、上下に激しく振り、濾液の泡立ち性を目視して判断した。

【0038】

【発明の効果】このように本発明におけるカートリッジフィルターは、単繊維繊維度が2~40デニール、トータル繊維度が1000~10000デニールの立体捲縮を有したマルチフィラメントが無燃の扁平なテープ状をなし、その濾過層における立体捲縮数が3~50個/インチ、繊維密度が0.15~0.50g/cm<sup>3</sup>であり、殊に濾過層が立体捲縮を有したマルチフィラメントでもって構成されているから、濾過層の繊維間には極めて多数の微細な隙間が確保され、表1および表2にみられる通り、従来のカートリッジフィルターと初期精度や初期効率が同等であっても濾過ライフが著しく向上し、使用時におけるカートリッジフィルターの交換周期を大幅に延長することができる。

【0039】そしてかかるカートリッジフィルターは、鞘成分の熱収縮率が芯成分よりも大きい2種の熱可塑性合成樹脂を複合紡糸して偏心タイプの芯鞘型複合単繊維の多数からなる潜在立体捲縮性未延伸マルチフィラメントを紡糸し、この潜在立体捲縮性未延伸マルチフィラメントを延伸し弛緩して立体捲縮を発現させ、さらにこの捲縮マルチフィラメントに加熱により収縮処理を施して捲縮弾性を付与し、この立体捲縮マルチフィラメントを捲縮が8~50個残存する状態、即ち捲縮発現処理時の延伸倍率以下の張力でもって伸長させながら多孔性の円筒芯材に巻き取ることによって、従来の糸巻きカートリッジフィルターと同様に能率よく製造することができ、製造コストの点においても有利となる。

【0040】そのうえ多孔性芯筒に巻回される立体捲縮マルチフィラメントは、延伸弛緩後さらに熱処理されているから濾過層における捲縮形態が安定し、初期精度値

に対する濾過ライフ値を著しく向上させることができる。

【0041】さらに上記潜在立体捲縮性未延伸マルチフィラメントとして、例えば鞘成分がエチレン-プロピレン共重合体、芯成分がポリプロピレン偏心タイプの芯鞘型複合単繊維のように熱水延伸処理によって捲縮が発現する複合繊維を用いれば延伸処理後の仕上油剤の付与が不要となり、初期通液時における泡立ちの極めて少ないカートリッジフィルターを得ることができ、食品工業や

薬品工業用として好都合となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】偏心タイプの芯鞘型複合繊維の断面図である。

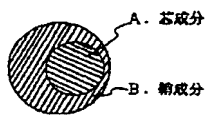
【図2】マルチパス方式の濾過性能測定装置の概略説明図である。

【符号の説明】

A. 芯成分

B. 鞘成分

【図1】



【図2】

